



## CICLO DE CONFERÊNCIAS

# “DAS SOCIEDADES HUMANAS ÀS SOCIEDADES ARTIFICIAIS”



PÓLO DO I.S.T.

### 1. As ciências do artificial

Podemos designar por “ciências do artificial” aquelas teorias e práticas científicas que procuram realizar em máquinas concebidas ou construídas pelos humanos certos comportamentos ou capacidades que tenham sido definidas como objecto de atenção por terem sido consideradas típicas dos próprios humanos ou de outros animais que encontramos na natureza. Exemplifiquemos.

Em 1997, Garry Kasparov, considerado por muitos dos seus pares como o maior xadrezista de todos os tempos, foi vencido por uma máquina programada. O *Deep Blue*, com hardware e software concebido especificamente para derrotar um humano no jogo de xadrez, foi o primeiro computador a vencer um campeão mundial da modalidade num encontro organizado de acordo com as condições tradicionais de torneio.

O xadrez, uma actividade altamente intelectual, um jogo que até pode dispensar um suporte físico (há jogadores capazes de jogar “às cegas”, sem tabuleiro e sem peças, retendo apenas na memória toda a informação necessária lance após lance), foi considerado um representante digno da racionalidade humana, tendo essa consideração estimulado o xadrez computacional que produziu o *Deep Blue* – e, depois dele, muitos programas “banais”, hoje disponíveis comercialmente por preços irrisórios, capazes de correr em qualquer computador pessoal nas nossas casas, que desesperam qualquer médio jogador humano de xadrez por serem extremamente difíceis de vencer.

O xadrez computacional é um representante ilustre de uma abordagem conhecida (desde 1956) por “Inteligência Artificial” (IA).

Em 2004, enquanto equipas de humanos jogadores de futebol disputavam em várias cidades portuguesas o Campeonato da Europa de Futebol (o *Euro 2004*), equipas de robots jogadores de futebol disputaram em Lisboa o *RoboCup 2004* – a edição anual do Campeonato Mundial de Futebol Robótico. Para alguns dos cientistas que inspiraram originalmente esta iniciativa internacional de investigação e educação em Inteligência Artificial e Robótica, o objectivo é que até certa de 2050 uma equipa de robots humanóides vença num jogo de futebol a equipa humana campeã do mundo da modalidade, segundo os regulamentos da respectiva federação internacional.

Talvez à primeira vista possa parecer que jogar futebol não deveria contar como uma actividade muito representativa dos comportamentos e capacidades dos humanos. Contudo, se não sobrevalorizarmos as actividades mais intelectuais e dermos o devido valor às competências encorpadas como parte da inteligência sofisticada que gostamos de identificar na nossa espécie, podemos ver a questão de outra maneira. Afinal, há certamente mais humanos capazes de jogarem futebol do que humanos capazes de jogarem xadrez (mesmo sem considerações acerca da perícia que conseguem exhibir). O futebol robótico, que implica comportamentos fisicamente realizados num espaço real a três dimensões, requer competências que nos parecem correntes em criaturas naturais do reino animal, mas requer também um comportamento colectivo de uma equipa em competição com outra equipa – dimensões que, estando ausentes do xadrez dos computadores, também implicam alguma forma de inteligência.

O futebol robótico enquadra-se numa abordagem designada genericamente por “Nova Robótica”.

Ora, tanto a Inteligência Artificial como a Nova Robótica pertencem às “ciências do artificial” – a par de outras linhas de investigação, como a “Vida Artificial” que, explorando a ideia de que não são os materiais, mas as formas, que mais importam no fenómeno da vida, procura “formas de vida” em computador.

## **2. A robótica colectiva**

Há toda uma história que medeia entre a IA clássica, exemplificada pelo xadrez computacional, e a robótica colectiva, exemplificada pelo RoboCup, enquanto modalidades diferentes da tentativa para construir máquinas capazes de suplantar o humano em actividades que consideramos próprias da nossa espécie.

Uma forma de pensar essa história consiste em, primeiro, assinalar que no cerne da IA clássica estão três grandes esquecimentos: esquecimento do corpo, esquecimento do mundo, esquecimento dos outros. E, depois, sublinhar que a Robótica Colectiva pode ser vista como uma forma de superar num mesmo movimento esses três esquecimentos. Em vez da inteligência sem corpo, encarada como algo puramente mental, a robótica colectiva corporiza a inteligência em robots fisicamente realizados. Em vez da inteligência sem mundo, realizada num software encerrado num computador pousado numa mesa, a robótica colectiva coloca os robots em ambientes físicos em larga medida naturais. Em vez da inteligência fechada na “cabeça” como sala de controlo central interior de um indivíduo isolado, a robótica colectiva coloca a inteligência no colectivo, como inteligência da interacção. Deste modo, a robótica colectiva posiciona-se, actualmente, como um dos domínios mais prometedores da nova vaga das ciências do artificial.

O Instituto de Sistemas e Robótica, através dos seus projectos de investigação ligados à Robótica, e especificamente à Robótica Colectiva, tem sido um participante activo neste empreendimento – nomeadamente no movimento do RoboCup, tanto a nível nacional como internacional.

### 3. Da inspiração biológica à inspiração social

A robótica colectiva investiga as formas de estruturar múltiplos robots num mesmo cenário e de os controlar em vista à concretização de uma dada tarefa. Desse modo, além de participar num tipo de investigação que aceita o lugar do corpo na inteligência, contribui para ultrapassar o paradigma da inteligência como fenómeno puramente individual e para começar a pensar a inteligência como inteligência da relação em colectivos de alguma complexidade. Esta nova orientação, ao constituir em alguma medida uma ruptura, limita o interesse de continuar a recorrer às velhas metáforas da IA clássica. A “metáfora do computador”, que concebe a inteligência basicamente como processamento de informação dentro da cabeça, perde muito do seu apelo. O jogo de xadrez como exemplo por excelência da inteligência já não ajuda muito. A robótica colectiva teve de procurar outras metáforas.

Essas novas metáforas começaram por ser metáforas biológicas. Enquanto outras disciplinas se inspiram em processos físicos para conceber técnicas de optimização ou de resolução de problemas (é o caso da “recristalização simulada”, *simulated annealing*, popular na comunidade da Investigação Operacional, por exemplo), nas ciências do artificial, e especificamente na robótica colectiva, a inspiração biológica foi uma das forças associadas ao surgimento de alternativas à IA clássica, simbólica. Essa força da inspiração biológica engrossa os efeitos da crise do programa funcionalista, que desconsiderava radicalmente a implementação de um sistema. É assim que entram em jogo conceitos como a bio-robótica (ver os animais como máquinas, construir robots como simulações de certos animais considerados adequados para certas tarefas), a inteligência de enxame (modelada a partir da robustez e flexibilidade com que colónias de insectos sociais, como certas formigas, certas abelhas ou certas vespas, realizam certas actividades complexas apenas com base em interacções simples entre comportamentos individuais geneticamente instalados), ou a tentativa de projectar o controlo de milhares de pequenos robots imitando a capacidade do sistema imune humano para combinar, por um lado, um mecanismo genérico de resposta rápida a situações comuns com, por outro lado, mecanismos especializados de resposta a tipos específicos de situações que não podiam ser previstas aquando do lançamento do sistema.

Contudo, a inspiração biológica pode revelar alguns limites quando se pretenda que tenha força explicativa sobre formas sociais. A tentativa de perceber fenómenos com algum tipo de dimensão social apenas à custa da biologia, ou de “sociedades biológicas” (colectivos em que provavelmente tudo o que nos parece social é biologicamente determinado), pode deixar-nos longe de qualquer compreensão mais séria de sociedades sofisticadas, de sociedades em cuja constituição e manutenção joga algum papel a deliberação de agentes autónomos com um grau elevado de individualidade. É, então, compreensível que, depois das metáforas biológicas, a robótica colectiva chegue a uma nova geração de metáforas inspiradoras: a inspiração que se encontra nas ciências da sociedade. Algumas experiências de robótica colectiva recorreram, por exemplo, a modelos económicos para alcançar esse alargamento da inspiração.

É dentro desse alargamento das formas inspiradoras que o Instituto de Sistemas e Robótica tem desde há alguns anos desenvolvido projectos de robótica colectiva que usam ferramentas conceptuais

concebidas para analisar e sintetizar “sociedades artificiais”. Mais recentemente iniciou investigação directamente inspirada em conceitos sugeridos por determinadas abordagens no campo do pensamento económico.

#### **4. Aprofundar a fertilização cruzada entre disciplinas**

As ciências do artificial não são uma disciplina científica, mas uma constelação de disciplinas científicas: uma constelação complexa e em evolução. Antes de 1956, ano em que foi cunhada a expressão “inteligência artificial”, diversas disciplinas científicas estavam empenhadas em tentativas para compreender a inteligência, questão que tem permanecido no centro da problemática das ciências do artificial. Devem contar-se, designadamente, as seguintes: neurofisiologia, matemática, lógica, ciências da computação, física. Se quisermos considerar a constelação mais recente do início da revolução das ciências cognitivas, a Inteligência Artificial toma aí um lugar em diálogo com disciplinas como a psicologia, a linguística, as neurociências, a filosofia. Como acima se mencionou, mais recentemente as ciências do artificial, e a robótica colectiva em particular, têm mantido um diálogo com as ciências da vida e com as ciências da sociedade.

Esses cruzamentos, se não se têm revelado “milagrosos” – não há soluções prontas a usar quando se trata de cruzar saberes com outros domínios de investigação – têm constituído fonte de enriquecimento mútuo. E precisamos que continuem a sê-lo.

Essa é a razão de ser deste ciclo de conferências. Subordinado ao tema geral DAS SOCIEDADES HUMANAS ÀS SOCIEDADES ARTIFICIAIS, reúne investigadores em economia, biologia, neurociências, filosofia, engenharia. Não estando as conferências centradas em nenhum tema específico das ciências do artificial, destinam-se, isso sim, a ajudar a esclarecer aspectos que interessam ao projecto de sistemas de múltiplos agentes artificiais: desde a maneira como mecanismos cerebrais dão forma a alguns dos nossos comportamentos, até ao modo como “colectivos biológicos” realizam obras de elevada complexidade, passando pelo papel das instituições nas sociedades humanas e nas sociedades artificiais ou pelo esclarecimento de problemas básicos de quem se coloque na posição de programador de um sistema computacional (como é o caso da ontologia de um sistema).

Além do valor próprio que cada conferência terá – uma certeza que resulta da reconhecida qualidade dos conferencistas – este ciclo contará com um leque de comentadores que ajudarão a enriquecer o debate e a tornar ainda mais consistente o que teremos ocasião de aprender nestes encontros: cada um por si e na sua globalidade.

**Ciclo de Conferências**  
**DAS SOCIEDADES HUMANAS ÀS SOCIEDADES ARTIFICIAIS**

**Programa**

7 de Abril – Economia, Instituições e Sociedades Artificiais

José M. Castro Caldas  
Departamento de Economia, ISCTE

28 de Abril – O cérebro em acção - interacção com o ambiente

Fernando Lopes da Silva  
Professor Emérito de Fisiologia, Centro de Neurociências, Universidade de Amesterdão  
Professor Catedrático Convidado do IST

5 de Maio – Ontologia e Epistemologia. Pensar o realismo

João Paulo Monteiro  
Professor Catedrático Aposentado de Filosofia, Universidade de S. Paulo  
Instituto de Filosofia da Linguagem, UNL

28 de Maio – Como as células constroem um corpo sem terem um plano

Jorge Carneiro  
Instituto Gulbenkian de Ciência  
Laboratório Associado de Oeiras

16 de Junho – Para uma Ecologia dos Ambientes Institucionais

Viriato Soromenho-Marques  
Departamento de Filosofia, FL, UL

7 de Julho – Engenharia das Sociedades Artificiais e Engenharia das Sociedades Humanas

Pedro U. Lima  
Instituto de Sistemas e Robótica, IST

Todas as sessões terão lugar às 17h30, no Anfiteatro do Complexo Interdisciplinar do IST (Alameda)

Contacto: Porfírio Silva, Instituto de Sistemas e Robótica, pólo do IST, [porfiriosilva@isr.ist.utl.pt](mailto:porfiriosilva@isr.ist.utl.pt)

Mais informação: <http://institutionalrobotics.wordpress.com/>